

La clásica dicotomía de Tramuntana y Migjorn, de raigambre popular, es una traducción casi exacta de la constitución geolitológica de la isla, más visible todavía en el ámbito geomorfológico.

## Tramuntana

### *Estratigrafía y estructura*

A diferencia del resto del archipiélago, en la parte septentrional de Menorca el registro estratigráfico empieza en el paleozoico, concretamente por el devónico, lo cual le confiere una peculiar personalidad. Después del carbonífero se pasa al permotriás, contenido en una representación completa -la clásica- del triásico, y parte del jurásico y cretácico. Por encima del mesozoico apenas apuntan unos manchones de “oligo-mioceno” al E de Fornells y las grandes extensiones de mioceno superior (tortonienso-mesiniense) en el NW (donde asoma el basamento: punta Nati i Bajolí) y toda la mitad sur o Migjorn.

El material paleozoico predominante es la *llosella*, pizarra o mejor argilita de tonos grises oscuros, hasta negros; alguna vez, rojos, ocre o verdes, pero siempre tristes. Es un material exfoliable (de ahí el nombre), de estratificación visible, sobre todo en el litoral NE. La acompañan a veces areniscas, a menudo lenticulares y con manchas rojizas de óxido y algunos conglomerados de matriz caliza donde se hallan cantos graníticos y metamórficos procedentes de un “continente” perdido (¿macizo balearo-corso-sardo?). En conjunto se trata de materiales rígidos y muy fracturados.

Los sedimentos mesozoicos se depositan después de la orogénesis herciniana y cubren dos tercios de Tramuntana. El triásico consiste sobre todo en arenisca roja (*pedra esmoladora*) que trasciende en los frecuentes topónimos (*roig* y *vermell*) y en lomas alargadas separadas por llanos arcillosos. Santa Àgueda y la penya de s'Indi son fáciles referencias del Bundsandstein. La *pedra del Toro* (en su base) pertenece al Muschelkalk y aparece también en las dolomías de s'Arenal d'en Castell. A las facies del Keuper corresponden yesos y arcillas, cuya plasticidad favorece los cabalgamientos. Los afloramientos son escasos.

El jurásico da en el frente marino acantilados con profundas hendiduras, bloques angulosos y gravas a flor de agua. En el interior, el suelo pobre no permite más que *marina*, áspera y hostil. Aflora en la cúspide del Toro, los llanos de Alaior, cabos de Fornells y Cavalleria. Son dolomías gris claras, “café con leche”, de textura brechoide. El cretáceo tiene calizas de grano fino, pero trasciende poco, excepto en una faja costera del este de la península de Fornells.

El cuaternario se reduce a rellenos fluviales, eolianitas y dunas holocenas. Parecen las más antiguas las de Cavalleria, cap de Fornells i el Sivinar de Mongofre; luego las de l'Illa de l'Aire, las tirrenienses (?) y las holocenas/actuales de Binimel·là, Tirant, cala Pregonda, etc. (Servera, 1997).

La estructura de Tramuntana consiste en un triple cabalgamiento producido durante el mioceno inferior de láminas orientadas NE-SW y vergencia hacia NW, con horizontes de despegue en las limolitas del silúrico y las arcillas irisadas del keuper. El manto imbricado más oriental, el más sencillo, cubre casi la mitad de la extensión hasta el pie de el Toro donde se sitúa el frente que desde Cavalleria se alinea hasta Turmadent al S de es Mercadal. Destacan las dolomías jurásicas que “flotan” sobre las arcillas del Trias. El manto intermedio es el más complejo (Rossell y Llompart, 2002) donde han rejugado las estructuras hercinianas con los movimientos alpinos. Los materiales grises paleozoicos, pueden montar sobre los rojizos permotriásicos. El manto occidental tiene materiales paleozoicos y triásicos que cabalgan la rígida plataforma de dolomías jurásicas del NW, pero el mioceno las fosilizó más allá del umbral de Son Morell-Biniatram (Vid. en este mismo volumen los trabajos de Fornós y Obrador; o el de Gelabert).

### *Geomorfología*

Todos estos componentes redundan en un paisaje de colinas y “planos altos” (Fig. 1). Las colinas, enlazadas unas con otras, conservan manchas de encinar y pinar. Unas eminencias modestas grises o negruzcas, redondeadas o agudas pero siempre humildes, aunque sean “lo más elevado” de la isla corresponden a la *llosella*, areniscas y calizas paleozoicas; el resto, rojizas, a veces de tipo “cuesta”, a las areniscas y arcillas permotriásicas. El sombrero jurásico de el Toro (360 m) es una caliza que sobremonta el triásico y el paleozoico de es Mercadal. Si el paleozoico representa, más o menos, lo más “alto”, el mesozoico-mioceno coincide aproximadamente con lo “bajo”. La pendiente media de Tramuntana (calculada por J.E. Pardo) es de 9,09% -contra 4,61% del



**Figura 1**  
Paisaje de colinas y “planos altos” de Tramuntana

Migjorn- y la altitud media, 71,5 m frente a 62,6 del Migjorn. Son matices interesantes, aunque no hay que menospreciar las extensas depresiones inferiores a 30 m s.n.m. que suponen una cuarta parte de Tramuntana.

Estas depresiones han tenido un papel histórico en la repulsión del poblamiento y ahora se ven ocupadas por pantanos y marismas bastante bien conservados. La media docena de espacios húmedos principales son, de W a E, l'estany de Binidonaire (Tirant), s'Arenal de Son Saura, ses Salines Noves d'Addaia, es Prat de Cala Presili (minúsculo) y s'Albufera des Grau con es Prat correspondiente. Por otro lado, no podemos desconectar tales espacios de una red hidrográfica irregular que la (neo)tectónica ha permitido que fuera captada desde el sur. La disposición conjunta de la isla en tres sectores desnivelados corresponde a una falla inversa (normal reactivada) pliocénica que va desde la base oriental de el Toro a Son Bou y se traduce en un regular abombamiento del sector central de la isla (Gelabert, en este mismo volumen). De todos modos, a efectos de escorrentía superficial, conviene recordar la baja permeabilidad del devónico, carbonífero, pérmico y Keuper, y la acusada permeabilidad del muschelkalk y jurásico (calizas y dolomías), para interpretar la red.

## El Migjorn

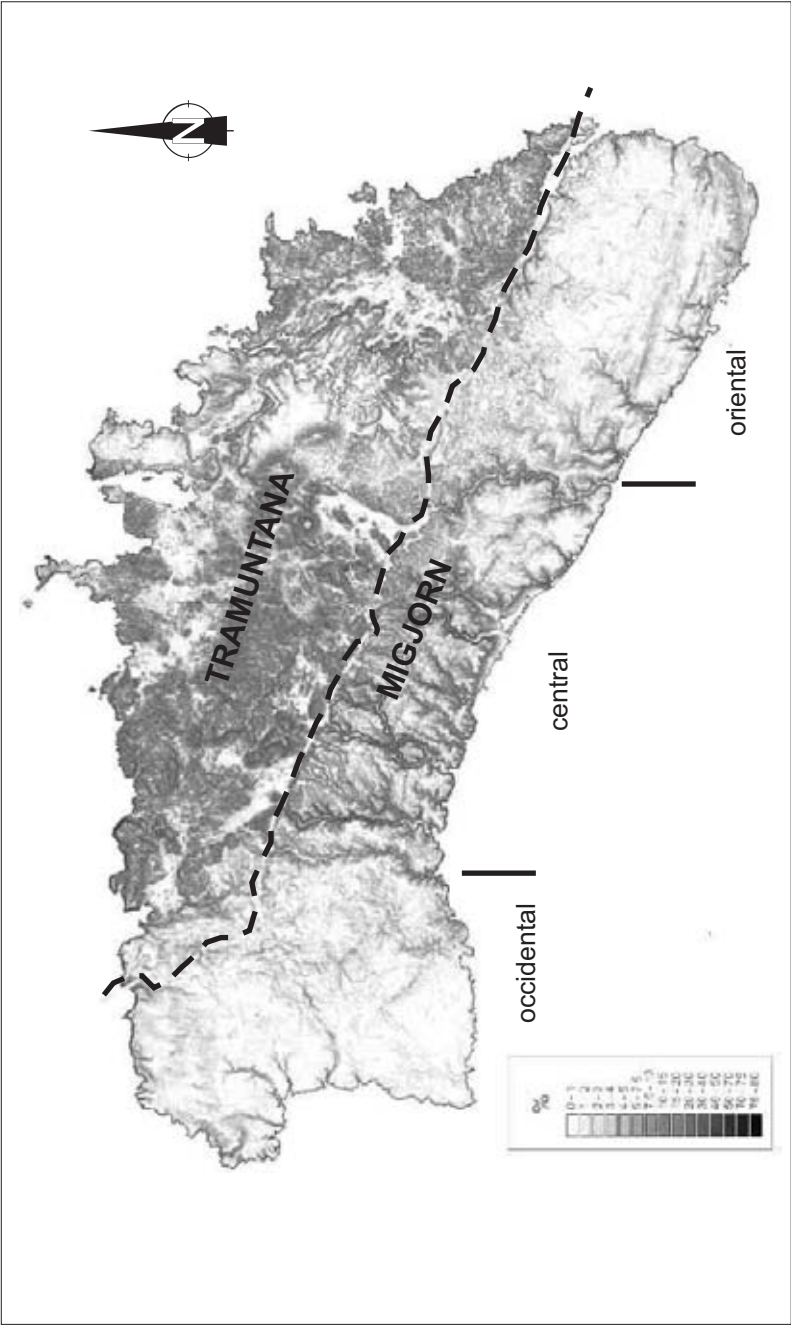
### *Una plataforma combada y fracturada*

La formación de la plataforma carbonática por progradación de una rampa, con barras y frentes arrecifales en mar somero, se traduce en superficies ligeramente inclinadas hacia el sur con un gradiente medio del 10 ‰. Sin embargo, la gran plataforma, afectada por un abombamiento anticlinal considerable, ha dado lugar a diversas áreas. Bourrouilh (1973 y 1983) hablaba de bloques o zonas desniveladas, una central más elevada e inestable, mientras que la occidental y la oriental serían más estables y, desde luego, más bajas. El límite oeste del sector central se halla entre Macarella y Cala en Turqueta hacia Torrellafuda, mientras el confín del este puede trazarse con una línea imaginaria de Son Bou a Alaïor (Fig.2). Cabría matizar el comportamiento del espacio Penyes d'Alaïor-Torralba, que no encaja en la llanura de Maó, Sant Lluís y Es Castell. Los tres -o cuatro- espacios reseñados están afectados por fracturas NNE-SSW, resaltadas a veces por la red hidrográfica. Una superficie de erosión postmesiniense (pliocena?) tendría que haber “unificado” los niveles a una cota parecida a la que se repite entre el sur de Ferreries y el de Alaïor a unos 100-120 m; no obstante, la disposición de las llanuras de los dos extremos de la isla hace pensar en movimientos posteriores. Estudios de detalle, cuenca por cuenca, permiten detectar escalonamientos locales en que han intervenido también la acción fluvial y la disolución cárstica.

El análisis morfométrico realizado sobre modelo tridimensional y fotointerpretación nos ha descubierto unas crestas o fajas de gran longitud y anchura variable de 200 a 300 m que se suceden a lo largo de decenas de kilómetros con cierta continuidad y casi paralelas al litoral actual. Se trata posiblemente de barras de progradación arrecifal o de bordes de una rasa (en emersión?), cuyo reflejo litológico se traduce en ligeros escalonamientos y, a veces, incisiones “epigénicas”. La ventaja topográfica que suponen es a menudo aprovechada por conjuntos talaióticos dominantes. En la Fig. 2 se observa que el sector central contiene tres crestas más o menos paralelas, la más baja de las cuales coincide con la isohipsa 100 m. En los restantes sectores sólo encontramos dos o tres alineaciones patentes y, en el caso de Ciutadella, dos muy separadas.

### *Una red fluvial diversa y desconcertante*

Un llano calizo o calcoarenítico no es el lugar de elección de una red fluvial bien desarrollada, es decir, evolucionada con “lógica” de hidráulica superficial. La relativa frecuencia de depresiones cerradas y



**Figura 2**  
Mapa de pendientes y principales unidades geomórficas de Menorca (J.E. Pardo)

cursos que “ni van ni vienen” impone un tratamiento diferenciado entre cursos funcionales o “funcionables” y canales, *canals*, palabra bien viva en la isla, relictos o absolutamente difuntos.

Los espacios *endorreicos* y *arreicos* no pueden faltar. Hay media docena de poljes con ejes próximos a los 1.000 m y bordes muy poco pronunciados; se encuentran en la parte occidental y, sobre todo, en la oriental; no en el sector central más tectonizado. El polje de Torrellafuda, que se inscribe en un alto llano de 110 m, posee un eje superior al kilómetro. El de Sant Joan de Missa (+25 m) tiene unos 1.400 x 500 m y una dolina invaginada. Al E de Sant Climent y a unos 90 m s.n.m. se abre un polje de 550 m de eje. Na Plana (al W del aeropuerto), a 85 m, es una depresión redonda de 650 m de diámetro. En Binissafúller empieza una retahila de hondonadas muy someras en sentido E-W a lo largo de 2,7 km, que abarcan el extremo meridional de la pista de aterrizaje. No tan casualmente, el antiguo aeródromo de Sant Lluís (50 m s.n.m.) ocupa otra depresión endorreica.

Las dolinas detectadas se cuentan por decenas, pero quedan muy pocas cerradas del todo. Incluimos depresiones de eje inferior a los 500 m, que abundan tanto en el espacio occidental por bajo de la isohipsa 100, como en el sector elevado central y en el inferior occidental, siempre por encima de los 50 m s.n.m. La gran mayoría aparecen desbocadas por la erosión retrocedente de los barrancos encajados. Más de una está en contacto con una de las crestas-barras que comentábamos en el apartado anterior: no es descartable que la litología haya ejercido su papel. Las “semidolinas” o colapsos que se abren hacia los colectores hídricos obligan a avanzar la pregunta: ¿son anteriores al encajamiento o a la organización fluvial?; ¿son los determinantes de ella?

Espacios *arreicos* hay muchos discontinuos que, aparte ocupar ciertos interfluvios de los barrancos, suelen coincidir con las tierras más magras y las parcelas más extensas del Migjorn. En la parte más elevada de la plataforma encontramos uno muy personalizado de 2 o 3 km<sup>2</sup>, a 100 m s.n.m. en Torretrencada-Torrellafuda. Entre Llucassaldent y Binialmés (120 m) otro espacio *arreico* cubre 3 km<sup>2</sup>. El rellano de Llucalari (85 m s.n.m.) suma su escaso 1 km<sup>2</sup> a los 4 de les Penyes d'Alaior que tienen un casi imperceptible gradiente hacia el interior. En los bajos llanos de Ciutadella, entre 30 y 10 m de altitud, la gran superficie de Torresaura-Son Catlar excede los 10 km<sup>2</sup> sin un módico aparato hídrico. Pero tal vez el espacio más característico sea el comprendido entre los dos aeropuertos del S de Maó (50-60 m s.n.m.) -muy parcelado, por cierto- que abarca 8,5 km<sup>2</sup>.

Las *densidades* de canales por unidad de superficie, que en territorios

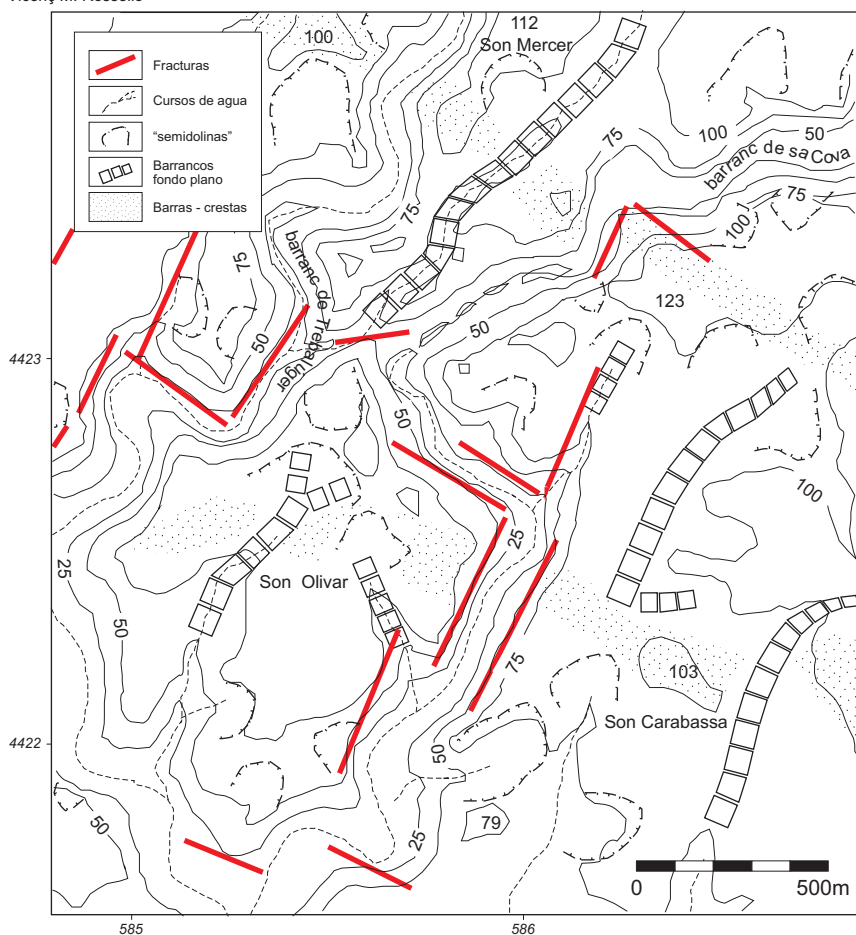
subáridos suelen ser elevadas, aquí presentan una gran dispersión entre 0 de espacios arreicos como el de la baja plataforma de poniente y 4.050 ( $\text{m}/\text{km}^2$ ) en el sector central realzado y diseccionado. Las diferencias litológicas no justificarían el margen, las funcionales, sí. Además, la fracturación interviene decisivamente en la densidad del drenaje.

En el mapa fisiográfico, en efecto, se ha de distinguir entre *cauces funcionales* y *relictos*. Aunque hablemos de una funcionalidad modesta y a veces sólo “posible” (por su carácter espasmódico o por el larguísimo período de retorno), el otro extremo es claro: son aparatos absolutamente “fuera de servicio”. Los barrancos funcionales más importantes coinciden siempre con calas destacables -que precisamente fueron el punto de arranque de nuestra investigación- y con un no menos interesante aguazal. De W a E, Macarella recibe el Barranc de Santa Anna, Cala Galdana el d'Algendar, a la de Trebalúger afluye el barranco homónimo y el afluente de sa Cova; en el Prat de Son Bou se juntan el Torrent de Son Boter y el Barranc des Bec y en Cala en Porter termina otro barranco homónimo, escaso de tributarios. Estos siete aparatos se llevan con mucha ventaja la mayor parte de las cuencas eficaces del Migjorn. Otra media docena, mucho más escuálidos, siguen el mismo modelo.

Dos rasgos característicos llaman la atención del observador: la incisión a menudo muy acusada y los falsos meandros o cambios repetidos de dirección, aunque predomine la orientación general NNE-SSW. Los barrancos más encajados corresponden lógicamente al sector alzado central y especialmente al de Algendar que, al pie de Torrepatxina, muerde más de 60 m casi a plomo. El colector principal del Barranc de Trebalúger tiene idénticos caracteres, extensibles al de sa Cova. Ahora bien, hay que anotar que algunos tributarios no han desarrollado esta incisión, como si pertenecieran a otro sistema: es el caso de los afluentes del Barranc d'Algendar procedentes del NE, que apenas se embuten 20 o 30 m y suelen tener una especie de escalón de confluencia. De todos modos, el caso más notable (Fig. 3) es un curso colgado de 1,8 km de largo que viene de Son Mercer de Baix y se mantiene 30 m por encima de los cauces inmediatos, recorriendo el interfluvio e insumiéndose en un *avenc* a 43 m s.n.m. El Torrent de Son Boter pertenece al modelo inciso y en algunos tramos lo acentúa con más de 70 m de cantil.

Los indicios de aparatos relictos o paleocanales abundan y sugieren un clima anterior más lluvioso y/o -sobre todo- freáticos más altos, es decir, más cercanos a la superficie. Determinadas capturas pueden haber coincidido con episodios tectónicos del sector central. En las plataformas bajas occidental y oriental hay una serie de cauces, bien visibles a veces,





**Figura 3**  
Croquis geomorfológico del sector central del Barranc de Trebalúger. Curso colgado de Son Mercer y otros de fondo plano

cuyas direcciones de esorrentía no coinciden con la dominante actual. Al S de Ciutadella menudea una tendencia hacia SW, incluso en pequeños *canals*; no obstante, los dos aparatos más conspicuos son el que “desemboca” en Cala Santandria y el más complejo paleocanal, sin salida, del Lloc de Monges, con un doble meandro que va a parar a un *avenc*. Por el lado de levante (S de Maó) la esorrentía se dirige a SE con trazas más difuminadas. Hay un doble meandro en la misma área urbana que se esfuma al N de Trepucó; otro canal ondulante acabaría en el polje del aeropuerto de Sant Lluís y otro más largo debía cruzarlo por el S y llegar cerca de es Rafalet Vell, *sin conectar* con el barranco funcional. Tal vez es más notable la parte relicta que prolonga al N el Barranc de ses Penyes por



Algondaret, Talatí y Alcaldús. El sector central, en vez de cauces relictos, contiene muchos *canals* y *canalons* de fondo plano que, si bien proceden de sistemas anteriores, se han refuncionalizado y jerarquizado al encajarse sus colectores. Al S de Muntanya Vella un ancho paleocanal que nace a +106 m se dirige hacia SW durante 1.300 m y muere en el polje de Totlluc a +95 m, cuando “debería” ir a parar al Barranc de Santa Anna. Los tributarios por la izquierda del Barranc d'Algondar y del d'Algondaret llegan a mostrar dos o tres niveles diversos de circulación en los que se combina la presencia de algún *avenc* como el de Binimassó. El sistema de Trebalúger deja ver segmentos inconnexos, p.e. en Biniatzem, al pie de Muntanya Grossa de sa Font Redona, en el mismo límite del permotrias. La traza palmeada de Es Migjorn Gran reúne cuatro canales de fondo plano que “irían” a parar al Barranc de Binigauss, pero no pasan del *avenc* inmediato a la depuradora. Dentro del bloque mediobasculado del S de Alaïor, donde “deberían” haber penetrado el Barranc des Bec o el de Cala en Porter, hay muchos tramos de canales relictos.

El gran *impluvio* de Sa Mitjania condiciona y explica la morfogénesis y la organización hídrica del Migjorn. Es obvio que el solapamiento del roquedo miocénico sobre el zócalo paleozoico y el buzamiento originario dirigen el agua subterránea de más de media isla hacia el sur. La superficial también resulta ostensiblemente afectada, pudiéndose hablar de una escorrentía alóctona del Migjorn. La hendidura del Barranc d'Algondar que -por captura o cambio- de dirección drena Es Pla Verd (una cuenca colgada de 12 km<sup>2</sup> sobre el paleozoico) ha tenido que cortar más de 70 m de plataforma miocena en un umbral de menos de 35 m s.n.m. La depresión está rellena de materiales de meteorización del permotrias en lugar de aluviones exteriores. Hacia Ferreries el Barranc de Trebalúger lleva la divisoria de aguas a 200 m de altitud, pero el captador principal de ellas es el Torrent de Son Granot que ha bajado el umbral a +58 m, justo al S del pueblo donde ha tenido que canalizarse. La penetración “pirática” implica unos 9 km<sup>2</sup>, mientras la del Torrent de Son Boter (7 km<sup>2</sup>) y del Barranc des Bec en Tramuntana, sin ser tan espectacular, es muy efectiva. García Senz (1985) calculó en 43,2 km<sup>2</sup> el solapamiento hídrico del Migjorn sobre la Tramuntana geológica. Cabe notarse que sin la alimentación de Sa Mitjania y parte de Tramuntana (de roquedo menos permeable), los grandes colectores centrales serían algo bastante distinto de lo que son. Dejando aparte oscilaciones eustáticas y pulsaciones neotectónicas, nunca hubiesen podido labrar las gargantas y estrechos que han excavado. Sin olvidar los fenómenos cársticos.

Por otro lado, la red fluvial del Migjorn está sometida a una verdadera

tiranía fractural. En el croquis geomorfológico se reportan accidentes deducidos por fotointerpretación no siempre fáciles de comprobar en el terreno fuertemente antropizado. Una ojeada rápida muestra que las pequeñas y cortas fracturas se acumulan en el sector central y en el colateral de transición del este, con un cierto predominio de rumbos NNE-SSW, el sentido de la máxima pendiente.

De todos modos lo más importante es justificar los frecuentísimos y desconcertantes cambios de dirección o pseudomeandros que ostentan los barrancos revisados. Desde luego sería engañoso hablar de “meandros encajados” o embutidos en el paisaje de plataforma y la única alternativa exocárstica sería recurrir a dolinas “aprovechadas” por una red posterior, hipótesis puntualmente defendible. Las medidas de rumbos y su tratamiento estadístico realizado por J.E. Pardo, sin embargo, nos inclina a pensar que la mayoría de cambios de dirección siguen líneas de debilidad, pequeñas fracturas e incluso fallas. Esto vale para los cauces comprendidos entre los que desembocan en Macarella y Es Canotells, respectivamente, de poniente a levante.

### *Arreísmo y carstificación*

Los conceptos de endorreísmo, exorreísmo y arreísmo se refieren teóricamente a la escorrentía superficial y por ello en una plataforma caliza nos dejan algo descolocados. La presencia de *avencs*, más o menos poco funcionales, justifica espacios endorreicos que oscilan entre la dimensión de una pequeña dolina de 0,5 ha, poljes de 2 km<sup>2</sup> o más y llanos indiferenciados que pueden llegar a 20 o 30 km<sup>2</sup>. Otros autores (García Senz, 1985) manejan conceptos y terminología algo diversos.

La realidad geomórfica de la plataforma no puede minimizarse nunca, pero la conducta hidrográfica es muy diferente en el espacio central de la de los dos espacios más monótonos de poniente y levante donde la escorrentía actual se reduce a la más mínima expresión, cuando no inexistencia. Esta monotonía apenas es alterada por las sutiles crestas que hemos mencionado. Si en el sector central, más animado tectónicamente, las referidas crestas han sido hendidas por los barrancos, en los llanos extremos no ha sido así.

El autor citado se resiste a reconocer como poljes o dolinas la mayoría de depresiones evanescentes y las atribuye, tal vez con acierto, a fenómenos epicársticos que habrían provocado ligeras subsidencias. Postula la preexistencia de “paleovalles” que se habrían desarticulado con posterioridad. ¿No podría ser al revés, una superficie evolucionada en *otro* clima y con *otro* freático más alto, afectada por un cambio pluviométrico

y/o de nivel de base? De todos modos, la sutil hondonada de 3.700 m de diámetro del triángulo Maó-Sant Lluís-Sant Climent no muestra demasiada unidad; más clara es la de 2.900 x 1.600 m del este de los aeropuertos. Por el lado de Ciutadella hemos comprobado un mayor desarrollo y organización de los paleocanales.

Dolinas s.s., García Senz (1985) sólo localiza 21, la más canónica de las cuales para el autor es Na Plana, de 1 km de diámetro. Más arriba hemos detallado muchos espacios deprimidos de categoría diversa, pero ahora y aquí no podemos soslayar la obsesiva repetición de dolinas desbocadas de un diámetro entre 150 y 300 m que se abren a un colector funcional o forman *culs-de-sac* de pequeños afluentes. Se cuentan por centenares: el Barranc de Santa Anna muestra una treintena; las que vierten a los ejes del d'Algendar son más de cincuenta y a la cuenca de Trebalúger, al menos cuarenta. Si evocamos el papel indiscutible de las dolinas desfondadas y los colapsos en las costas, nos inclinamos a pensar en un paisaje "prefluvial" tachonado de depresiones pequeñas y medianas que procuraría la explicación en clave cárstica del modelado del sector central.

Los segmentos acañonados de los barrancos se han aludido ya y puede ponderarse su encajamiento superior a los 50 m con una justificación cárstica: disolución y sobreincisión por hundimiento o reutilización de cursos epigeos anteriores. El detalle de la ausencia casi absoluta de cantos entre los sedimentos fluviales otorga mayor papel a la disolución, bien que las gravas puedan haber sido sepultadas por la transgresión.

### *El litoral*

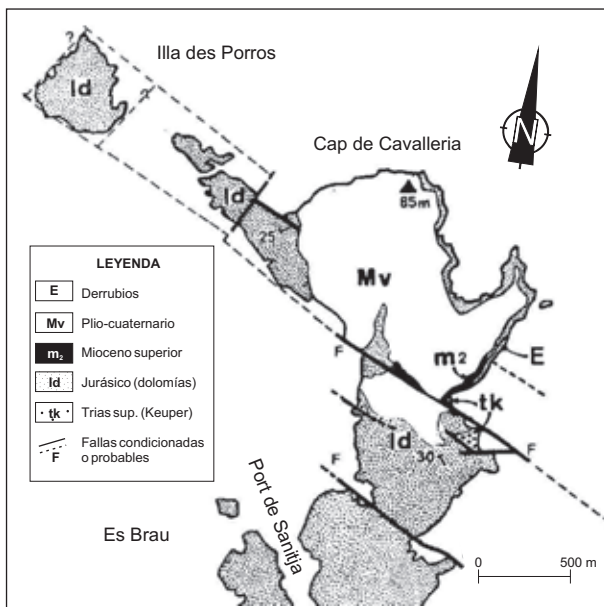
En otro capítulo, lo recorreremos más detalladamente; ahora y aquí nos limitamos a consideraciones generales que sirvan para un modelo interpretativo.

El carácter acusadamente recortado de la costa septentrional, sobre todo de su segmento central, tiene mucho que ver con la tectónica y con el relieve interior, de tal modo que si el nivel marino subiera 5 m, las calas y aguazales se convertirían en auténticas rías. Las grandes líneas topográficas responden a una trama de fracturas, probablemente hercínicas, que se cruzan en un ángulo de 45°: las de dirección N-S y las de orientación NE-SW, reactivadas con el cabalgamiento alpino. Todavía hay que contar con accidentes NW-SE, más bien desgarrres, de edad cenozoica. Con todo ello se resuelve el mosaico o rompecabezas de Tramuntana y su peligroso litoral.

El basamento jurásico-cretáceo resalta (aparte punta Nati y Bajolí) en Corniola, entre cala Morell y Algaiarens. Una fractura muy conspicua

separa el buntsandstein de sa Falconera, mientras la imbricación de mantos en Cala del Pilar descansa sobre la lámina intermedia donde el paleozoico domina, con apuntamientos triásicos en las Illes Bledes. El macizo paleozoico de Cavalleria es cruzado por el cabalgamiento del manto intermedio sobre el oriental y lanza la avanzada mesozoica del Cap de Cavalleria e Illa des Porros (Fig. 4). Vuelve el paleozoico en Cala Tirant, separado por la Serra des Boc de la más compleja cicatriz de la bahía de Fornells, flanqueada a su vez por el espolón mesozoico de sa Talaia (123 m). El material jurásico-cretáceo de Punta des Codolar-Addaia propicia el mayor intrincamiento, de estilo galaico, justo en el contacto con el paleozoico. El restante litoral pertenece a estos terrenos y muestra un vigoroso cambio de dirección en Cap de Favàritx o Capifort y una intensa articulación en la que cuenta s'Albufera des Grau.

La configuración global de la mitad meridional de la isla -incluido sus flancos- responde claramente a la estructura de la plataforma carbonática que se solapa sobre el zócalo fracturado que sólo asoma en la parte NW, basculando la superficie hacia el S. Dos fracturas profundas que se cruzan cerca de Ciutadella justifican el ángulo casi recto que describe la costa. La mayor parte del litoral meridional -más de 30 km- adopta una orientación WNW-ESE, paralela a unos accidentes interiores señalados por



**Figura 4**

Croquis geológico simplificado del Cap de Cavalleria, donde se aprecia el control estructural sobre el recorte del litoral. Modificado de Bourrouilh (1973)

Bourrouilh (1973) y también a algunas de las crestas tantas veces aludidas por nosotros. La costa sudoriental vuelve a ser casi rectilínea y parece responder a otra fractura de zócalo que va desde la Illa de l'Aire hasta el oeste de La Mola. El notable puerto de Maó, si no es una ría (Rosell y Llompart, 2002), coincide estrepitosamente con la gran falla que separa los dominios de Tramuntana y Migjorn.

Empezando el recorrido en sentido antihorario, la punta de s'Esperó (la Mola) introduce uno de los segmentos más hostiles del litoral insular que preside Cap Negre (*llosella* paleozoica) con escasa articulación. A continuación viene el primer gran accidente, s'Albufera des Grau, golfo residual de casi 2 km<sup>2</sup>, cerrado por una restinga y una playa abierta a NE, protegida por l'Illa d'en Colom que nos introduce en una costa paleozoica muy articulada con cantiles de más de 30 o 40 m (Cala Rambles, Cala Presili, Cap de Favàritx, Punta Mongofre).

La articulación se exagera entre Cap de Favàritx y Punta Redona y alcanza máximos en Cala Molins y Port d'Addaia (medieval, con salinas y una penetración de 3.700 m). El índice bruto supera el 3,8, sin contar los perímetros de numerosos islotes e islas. S'Arenal d'en Castell queda al fondo de una recalada muy compleja en roquedo mesozoico de escasa elevación; s'Arenal de Son Saura muestra el cierre de una pequeña albufera.

El robusto promontorio disimétrico de sa Talaia o Mola de Fornells forma en su flanco oriental un acantilado medio-bajo muy articulado. Al fondo de la cicatriz más recortada de Fornells -único puerto activo de Tramuntana y con un espacio resguardado de 400 ha- queda una albufera residual y una salina. Más al oeste la profunda Cala Tirant abraza con una restinga la extensa albufera de Binidonaire y dunas de dos o tres generaciones (Rosell y Llompart, 2002) que volveremos a encontrar en Binimel·là, Cala Pregonda y es Aloquets.

Cap de Cavalleria e Illa des Porros se lanzan 4 km al N con anchuras inferiores a 250 m y un umbral de 0,23 m (Cala Viola) que saltan las olas, pero la costa del faro roza los 90 m de altitud; su inmediata s'Olla debe de ser un colapso de estilo meridional. En la atormentada península se halla el notable Port de Sanitja (770 x 100 m, NNW-SSE), de ejecutoria clásica (*Sanicera*), muy activo en la edad media.

Un litoral irregular de puntas, caletas e islotes (des Coloms y Bledes, triásicos) es de roquedo básicamente paleozoico, perteneciente al manto intermedio. En Cala del Pilar se pasa al manto cabalgante occidental con un fuerte descenso topográfico. Más allá, los cantiles triásicos de sa Falconera superan los 100 m, pero se interpone la rada de Algaiarens,

prolongada por la Vall de sa Font Santa, cuenca fallada en el triásico, de unos 25 km<sup>2</sup>, en conflicto hidráulico con es Pla Verd-Alputze. Por erosión diferencial emergen los peñascos (+50 m) mesozoicos de Corniola y, más allá de Cala Morell, las calizas del Migjorn alcanzan la costa con cantiles de 80 m. En la protuberancia noroccidental de Ciutadella se impone el afloramiento del basamento en Punta Nati y en el finisterre de Cap de Menorca o Bajolí.

El ángulo SW del gran término de Ciutadella, podemos considerarlo en tres segmentos. El primero, del oeste de la capital histórica, contiene un entramado de fallas que se traduce en la intrincada disposición de calas y caletas (d'en Forcat, en Brut, en Blanes) e incluso en el mismo angosto puerto de Ciutadella. Un segundo segmento N-S, muy carstificado, se caracteriza por la presencia de rasas y cantiles modestos que no suelen alcanzar los 10 m, aunque pasen los 15 en algún punto. Aquí se abren tres calas notables que coinciden con desembocaduras de canales relictos. El tercer segmento, desde Cap d'Artrutx hacia levante, llega a las playas de Son Saura donde empieza a notarse la repercusión tectónica. Es una costa muy baja, probablemente subsidente, en la que destacan hundimientos de dolinas como "es Lago" y la playa de Son Xoriguer.

Entre la Talaia d'Artrutx y Macarella se impone una tectónica de fractura con elevación progresiva de la costa y una reiterada orientación WSW-ENE. Aquí empieza la sucesión de calas más bellas y espectaculares, todas implicadas con aparatos fluviales, unos menos funcionales que otros. Las dos principales, Cala Galdana y Trebalúger, además, han ocupado el espacio de grandes dolinas hundidas o *cockpits* en un tramo donde el acantilado roza los 50 m de altura. Todo el resto de la costa meridional hasta la Illa de l'Aire adopta una clara orientación NW-SE, provocada por una fractura y el cantil culmina verticalmente a 74 m s.n.m. en Ses Penyes d'Alaior. Antes se interpone la depresión pantanosa de Son Bou, heredera de una gran cala producida por hundimiento tectónico.

Aparte de las "olles" generadas por colapso (Fornós *et al.*, 2002), el resto de calas "fluviales" (Cala en Porter, Es Canotells, p.e.) han experimentado un radical acortamiento por los sedimentos que las han colmatado. De todos modos, en este tramo coincidente con el sector más tectonizado del Migjorn las fracturas de corto alcance se imponen tanto en el relieve como en el trazado litoral.

Desde Es Canotells hacia levante, el paralelismo de dos o tres barras-crestas litológicas marca el perímetro litoral, de modo que entre Biniparratx y la Punta des Mabres, se identifican con la costa. La Illa de

l'Aire, pese a su revestimiento eolianítico cuaternario, se integra en el aludido esquema de crestas.

Entre Punta Prima y Maó una suave incurvación nos lleva a la costa meridiana que limita un llano cárstico ligeramente inclinado, por lo cual el litoral no suele exceder unos metros de salto. Sin embargo, se insinúan varias calas con un postpaís fluvial absolutamente relicto. En el flanco meridional del puerto de Maó se abren cuatro o cinco caletas perpendiculares en un acantilado que suele superar los 10 m. Cala Figuera tiene un estilo sugestivamente fractural, igual que la de Sant Esteve, con interesantes paleoniveles marinos y cubiertas eolianíticas.

**Agradecimientos:**

El presente trabajo es una contribución al proyecto BTE2002-04552-C03-01 del Ministerio de Ciencia y Tecnología.